

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-358722

(43)Date of publication of application : 26.12.2001

(51)Int.Cl. H04L 12/28
H04L 12/56

(21)Application number : 2000-174655 (71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

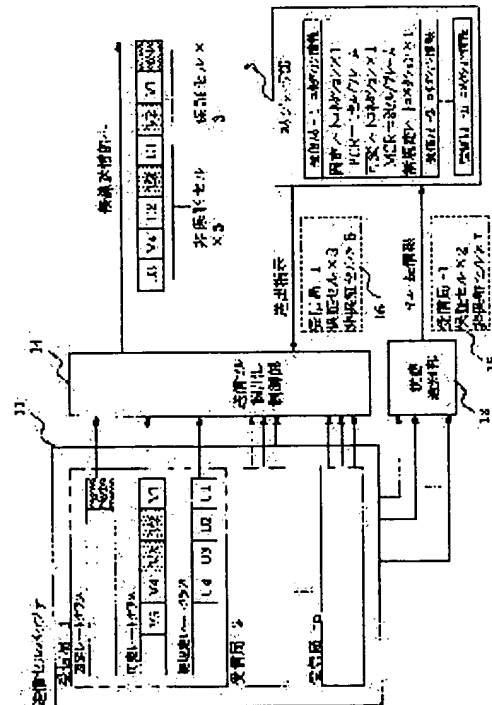
(22)Date of filing : 12.06.2000 (72)Inventor : TOMINAGA SHIGEO
ITO SHUJI

(54) ATM TRANSMITTING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To guarantee a slot for a cell having a high quality required degree and also to make a cell having a low quality required degree possible to transmit by effectively utilizing a band.

SOLUTION: A system for allocating a slot with a TDMA frame in each different quality class and performing transmission is provide with a transmission cell buffer memory 11 for temporarily storing a cell for transmission in each different quality class, a scheduler means 3 for allocating a slot for a frame to each receiving station with prescribed logic on the basis of prescribed quality information in accordance with the quality information and a transmission cell read controlling means 14 for designating the quality class of the transmission cell buffer memory in accordance with a transmission instruction from the scheduler means, selecting a buffer when a cell exists, and selecting the buffer of the next quality class to perform reading when the cell does not exist.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 25.02.2003

[Date of sending the examiner's decision of

THIS PAGE BLANK (USPTO)

rejection]

[Kind of final disposal of application other than
the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(11)特許出願公開番号

特開2001-358722

(P2001-358722A)

(43)公開日 平成13年12月26日(2001.12.26)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

FI

テーマコート* (参考)

H O 4 L 12/28

H0 4 L 11/20

G 5 K 0 3 0

12/56

102A

審査請求 未請求 請求項の数5 OL (全 11 頁)

(21)出願番号 特願2000-174655(P2000-174655)

(22) 出願日 平成12年6月12日(2000. 6. 12)

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 富永 茂雄

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72)発明者 伊藤 修治

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74)代理人 100099461

弁理士 溝井 章司 (外2名)

Fターム(参考) 5K030 HA10 HB17 KA03 LC01 LC09

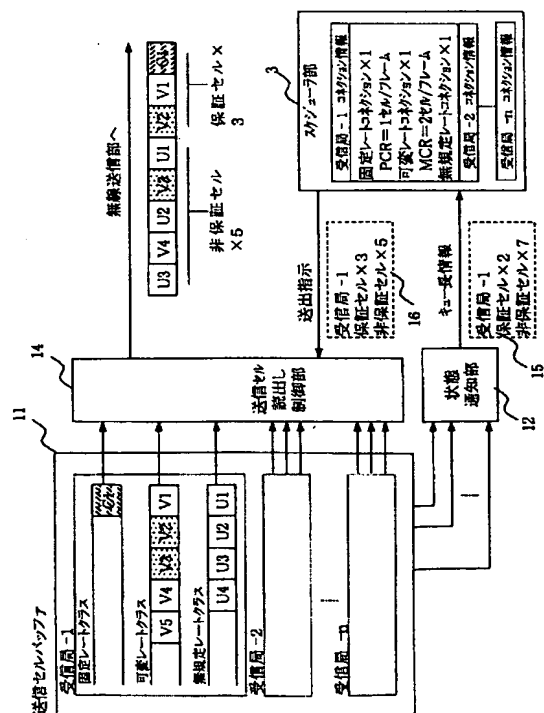
LE05 MB09 MB15

(54) 【発明の名称】 A T M 伝送装置

(57) 【要約】

【課題】 品質要求度の高いセルにはスロットを保証し、かつ帯域を有効利用して品質要求度の低いセルも伝送を可能にする。

【解決手段】 TDMAフレームで品質クラス別にスロットを割り当てて伝送を行うシステムにおいて、送信用のセルを品質クラス別に一時記憶する送信セルバッファメモリ11と、所定の品質情報に基づき所定の論理で各受信局へのフレームにおけるスロットの割当を品質情報対応で行うスケジューラ手段3と、スケジューラ手段からの送信指示に対応して送信セルバッファメモリの品質クラスを指定して、セルがあるとバッファを選択し、セルがないと次の品質クラスのバッファを選択して読み出しを行う送信セル読み出し制御手段14を備えた。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 一定の帯域で伝送を保証する第一の品質クラスと、最小保証帯域の伝送を保証する第二の品質クラスと、伝送帯域を保証しない第三の品質クラスを含む複数の品質クラスを持つATMセル伝送システムにおいて、

送信セルを品質クラス別に一時記憶する送信セルバッファ部と、

上記送信セルバッファ部に入力するセルについて上記品質クラスに基づいた帯域監視を行って送信を保証する保証セルと、保証しない非保証セルとの判別を行う入力監視部と、

上記送信セルバッファ部に蓄積されたセルに対して上記入力監視部が行う判定結果に基づき保証セル数の総和と非保証セル数の総和を計数出力する状態通知部と、

上記状態通知部より通知された計数出力を基に伝送帯域のタイムスロット割当を定めて、上記送信セルバッファ部に対して所定の固定スロットには上記保証セルを優先読み出し指示し、残りのタイムスロットには上記非保証セルの読み出しを指示するスケジューラ部と、

上記スケジューラ部の指示により上記送信セルバッファ部においてセルを読み出す品質クラスを決めてセルを読み出す送信セル読み出し制御部とを備えたことを特徴とするATM伝送装置。

【請求項2】 入力監視部は、第一の品質クラスのセルに対しては保証セルと判定し、第二の品質クラスのセルに対しては保証する最小帯域以下のセルを保証セル、該最小帯域を超えるセルを非保証セルと判定し、第三の品質クラスのセルに対しては非保証セルと判定するようにしたことを特徴とする請求項1記載のATM伝送装置。

【請求項3】 状態通知部は、送信セルバッファ部が蓄積している保証セル数と非保証セル数の計数において、第一の品質クラスのセルについては、上記保証セルまたは非保証セルのいずれにも含めずに計数し、スケジューラ部に通知するようにしたことを特徴とする請求項1または請求項2記載のATM伝送装置。

【請求項4】 スケジューラ部は、第一の品質クラスの伝送帯域の総和と、状態通知部からの保証セルの計数通知が0でない場合には第二の品質クラスの最小保証帯域の総和を上限とする伝送帯域とを加えた伝送帯域に相当するセル読み出し周期において送信セル読み出し制御部に保証セルの読み出しを指示し、全伝送帯域から上記保証セルの読み出しを行った残りの伝送帯域に相当するセル読み出し周期において上記送信セル読み出し制御部に非保証セルの読み出しを指示するようにしたことを特徴とする請求項1または請求項2記載のATM伝送装置。

【請求項5】 送信セル読み出し制御部は、スケジューラ部から保証セルの読み出しを指示されると、優先順位の高い順として第一の品質クラスのセル、第二の品質クラスのセル、第三の品質クラスのセルとして読み出し、

また上記スケジューラ部から非保証セルの読み出しを指示されると、上記第二の品質クラスのセルと上記第三の品質クラスのセルとを均等に読み出すと共に、上記第二の品質クラスのセルか上記第三の品質クラスのセルのいずれか一方が存在しない場合は他方の品質クラスのセルを読み出すようにしたことを特徴とする請求項4記載のATM伝送装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

10 【発明の属する技術分野】本発明は主として無線通信に適用されるATM (Asynchronous Transfer Mode) の通信を実現する技術に関するものである。

【0002】

20 【従来の技術】近年、無線回線にてATMセルを送送するシステムが注目されている。一つの基地局と一つ以上の端末局間で無線通信を行うシステムにおいては、無線区間の伝送帯域を各端末局が共有して使用することになるため、効率を上げるために無線区間の伝送帯域を端末局のトラヒック量に応じて動的に割当てする方法が取られている。例えば無線区間がTDMA方式によるものであるとき、基地局と各端末局間のトラヒックに応じてTDMAフレーム内のタイムスロット数が分配され、ATMセルはこのタイムスロットに割り付けられて伝送される。

30 【0003】また無線回線により行われるセルの伝送においても、一般的なATMネットワークと同様にコネクション毎に品質クラスの設定が可能であることが望まれる。この品質クラスは、例えば規定される伝送帯域に相当するタイムスロット数を無線回線のTDMAフレーム内に常時確保して伝送を保証するクラスが考えられ、ATMコネクションにおける固定レート (Constant Bit Rate) の品質クラスに相当する。また規定される伝送帯域に相当するタイムスロット数を確保した上で、無線回線の使用状況に応じて可能な範囲でタイムスロット数を増加させることを許容する品質クラスも要望されている。これは例えばATMコネクションの可変レート (Guaranteed Frame Rate, Variable Bit Rate) である品質クラスに相当する。これは回線が輻輳状態にあるときにも最小帯域の伝送を保証するとともに、一時的なトラヒックの増加を許容し、また他のコネクションによる無線回線の使用率が低い場合には帯域を広げて高速の伝送を可能とするものである。また更に、このような帯域の保証をせずに無線回線の使用状況に応じて伝送を行う品質クラスも要求される。無線回線の使用率が低い場合は可能な範囲のタイムスロット数を使用して伝送を行うが、輻輳状態になると伝送は保証されない。ATMコネクションの無規定レートクラス (Unspecified Bit Rate) がこれに相当する。これはコネ

3

クション毎にタイムスロットを確保しないため、多数のコネクションを収容することが可能である。

【0004】このように各局に割当てられる無線回線の伝送帯域が動的に変化し、かつその無線回線上に上述したように各種の品質レベルを定義されたコネクションが混在する場合においては、伝送帯域の効率的な使用を可能とし、かつ要求される品質を保証するための無線回線へのセル送出スケジューリング方法が重要な課題である。

【0005】図5は第1の従来例として特開平9-321772号公報に示された従来の無線ATM伝送装置のブロック図である。118は送信部である。その内部要素である119は品質クラス別にセルを振り分けるセル分離回路であり、VPIまたはVCIに対応して品質クラスの区分が記録されたテーブル120を有する。121-1~121-nは送信バッファ回路であり、セル分離回路119により振り分けられたセルを品質クラス毎に蓄積する。122は送信読出制御回路であり、送信バッファ回路121-1~121-nからセルを読み出すとともに、無線回線に一定速度でセルを送信する送信回路123にセルを与える。124は受信部である。その内部要素である125は無線回線からセルを受信する受信回路、126は受信したセルを一時蓄積する受信バッファ回路である。127は受信バッファ回路126からのセルの読み出しを制御する受信読出制御回路、128は端末または網にセルを出力するタイミングを生成する出力タイミング制御回路である。

【0006】上記構成の動作を説明する。セル分離回路119は、入力セルのヘッダに含まれるVCI、VPIからテーブル120を参照して品質クラスを判定し、品質クラスに応じた送信バッファ回路121-1~121-nにセルを蓄積する。この品質クラスは許容される遅延揺らぎにより区分されており、最も許容される遅延揺らぎ時間が短い品質クラスを最上位の品質クラスとし、品質クラス1とする。さらに、以下許容される遅延揺らぎの時間が短い順に品質クラス2~nとする。送信読出制御回路124は、送信タイミング毎に最上位の品質クラスの送信バッファ回路121-1からセルを読み出すとともに、前期送信タイミングの間隔のタイミングでは前記一定速度を維持するように順次低い品質クラスのセルを蓄積する送信バッファ回路121-2~121-nからセルを読出し、この低い品質クラスのセルを蓄積する送信バッファ回路121-2~121-nにセルがないときはダミーセルを挿入する。このような構成により、上位の品質クラスほど遅延および遅延ゆらぎを小さくすることができる。

【0007】またこの従来の無線ATM伝送装置における無線区間の伝送帯域の割当ては、以下の様に行われる。例えば品質クラス数を2とし、最上位の品質クラスを品質クラス1、他方を品質クラス2としたとき、品質

4

クラス1の各コネクションについて設定されたピークセルレートの合計をR1、品質クラス2の各コネクションについて設定された平均セルレートの合計をR2、同じく品質クラス2の各コネクションについて設定されたピークセルレートの合計をR3とし、 $R2 \leq R4 \leq R3$ となるセルレートR4とR1の和に相当する伝送速度に対応したタイムスロット数または伝送帯域を割当てる。品質クラス1のセルは品質クラス2のセルに優先して読み出しが行われるので、品質クラス1のセルは品質クラス2のセルの状態に影響されることなく、コネクションに設定されたピークセルレートの読み出しが保証される。

【0008】図5に示した従来の無線ATM伝送装置では、品質クラスと送出の優先度を関係付けて送信を行なう例が示されているがこれは遅延および遅延揺らぎを保証することを目的とするものである。従って各品質クラスに対する適正な伝送帯域の割り当てとは直接には結びつかない。例えば品質クラスと伝送帯域の保証については、送信部においては最上位の品質クラスのセルがバッファ内に存在する限り必ず最上位の品質クラスのセルが送出されるので、この最上位の品質クラスのコネクションは帯域の上限が制限されている必要があり、制限されていない場合にはそれ以下の品質クラスのセルが全く送信されなくなってしまうことが考えられる。つまり、例えば固定レートクラスのように帯域がピークセルレートで制限されたサービスクラスのコネクションを最上位の品質クラスに対応させる場合はよいが、可変レートクラスのように最小セルレートを保証しつつそれを越えるレートの伝送も許容するようなサービスクラスを対応させるようには考慮されていない。例えば最上位の品質クラスに可変レートクラス、それ以下の品質クラスに無規定レートクラスを対応させた場合、可変レートクラスコネクションにおける最小セルレートを超過したセルと無規定レートクラスコネクションのセルに対して等しく送出の機会を与える送出スケジューリングが行われるべきであるが、最上位の品質クラスとして送信バッファ内に蓄積されたセルは全て品質クラス2に優先して読み出されてしまうため、場合によっては品質クラス2である無規定レートクラスのセルは全く送出されないこともあり得る。このように、このままでは可変レートクラスコネクションの最小セルレートを超過したセルと無規定レートクラスのセルを公平に送出するスケジューリングは得られない。

【0009】また図6は第2の従来例として特開平11-239159号公報に示されたATM交換機におけるサービス品質制御装置の構成図である。この従来装置の例は有線伝送装置についてのものであるが、同一回線上に帯域を保証するコネクションと帯域を保証しないコネクションが混在する場合のセル送出スケジューリング方法について示されている。図6において、129は共通バッファであり、入力リンクから到着したセルを記憶す

5

る。130は読み／書き制御部であり、共通バッファ129の読み／書き制御を行う。131は入力セルが帯域保証型セルが帯域非保証型セルかを識別する帯域非保証型セル識別部、132は品質クラス識別部である。133は品質クラスに対応して設けられ、該品質クラスのセルが記憶される共通バッファ129のアドレスをキューイングするアドレス管理FIFOメモリである。134は帯域非保証型セルの品質クラスを識別する第2の品質クラス識別部、135は品質クラス識別部134により識別された品質クラスを到着順に記憶する到着順序管理FIFOメモリである。136は品質クラス毎の品質を保証するために必要なバッファキュー長を求めることにより帯域非保証型コネクションに割り当てるキュー長を演算し、この閾値以上に帯域非保証型コネクションのセルが到着した場合に廃棄する帯域非保証型セル廃棄制御部である。137はスケジューリングテーブルであり、帯域保証型コネクションについては周期的に繰り返されるM個のタイムスロットのうちその品質を満たすための帯域に相当する数のタイムスロットを割り当ててその品質クラスを記入する。いずれの品質クラスにも割り当てていないタイムスロットは空きとする。

【0010】上記構成の動作を説明する。入力されたセルは共通バッファ129に書き込まれる。この書き込みアドレスは、品質クラスに応じたアドレス管理FIFOメモリ132に書き込まれる。またセルが帯域非保証型コネクションのものであるとき、到着順序管理FIFOメモリ135にその品質クラスが格納される。スケジューリングテーブル137の各タイムスロットの内容は一定速度で順次読みだされ、読み出された品質クラスに対応するアドレス管理FIFOメモリ132からアドレスが読み出され、そのアドレスにより共通バッファ129からセルが読み出され送出される。またスケジューリングテーブル137から空きが読み出されると、到着順序管理FIFOメモリ135から品質クラスが読み出され、その品質クラスに対応するアドレス管理FIFOメモリ132からアドレスが読み出され、そのアドレスにより共通バッファ129からセルが読み出され出力される。帯域非保証型セル廃棄制御部136が共通バッファ129に閾値以上に帯域非保証型コネクションのセルが蓄積されることを防ぐことにより、帯域非保証型コネクションのトラフィック量の増大を抑えて、帯域保証型コネクションのセルを優先して読み出されるよう制御し、上位の品質クラスに対しては、要求される品質を満たすことを可能とする。

【0011】図6に示された従来のATM交換機におけるセルの送出制御についても第1の従来例と同様に、最小セルレートを保証しつつそれ以上の帯域の伝送も許容するような品質クラスについては考慮されていない。また、この第2の従来例では、帯域保証型コネクションへのタイムスロット割り当てはスケジューラにより規定され

6

た保証帯域相当のタイムスロットが割り当てられ、割り当てられないタイムスロットはセルの到着順に帯域非保証型コネクションが共有するので、図5に示した第1の従来例のように送出を保証する品質クラスのセルが必要以上に到着しても、非保証の品質クラスのセルが廃棄されることはない。

【0012】しかし、一方、帯域保証型コネクションについてはその品質クラスのセルを送出するタイムスロットが一定周期で割り当てられ、そのスロットでは対応する品質クラスのセルを送出するよう制御するので、バッファ内に指示された品質クラスの帯域保証型コネクションのセルが存在しない場合はセルが送出されず、伝送路上に無駄なタイムスロットを生じさせることになる。これは例えば品質クラスが可変レートクラスであるコネクションを考えたとき、アプリケーションとしてはパケット伝送などバースト性を持つトラフィックに適用される場合であり、その場合にはパケットの伝送中は多数のセルが発生するが、パケットの伝送が終了するとセルは発生しなくなる。このときこの第2の従来例に示された送出スケジューリングでは一定帯域が常に確保されるため、送出する回線上に無駄なタイムスロットが発生することになる。特に無線回線でセルを伝送する装置への適用を考えた場合、限られた無線回線の伝送帯域を複数の端末局が共有して使用するため、このような無駄なタイムスロットが発生することは望ましくない。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】従来の無線伝送装置は以上のように構成されており、品質による優先伝送の思想が示されているように見えるが、結果的には優先度の高い品質クラスのみが目立って優先度の低い品質クラスの伝送が無視されたり、または優先度の高い帯域で無駄なアイドルセルが発生して帯域が有効利用されないという課題があった。

【0014】この発明は上記の課題を解決するためになされたもので、品質要求度の高いセルにもその品質でスロットを保証し、かつ帯域を有効利用して品質の低いセルにも伝送の機会を保証する伝送装置を得る。

【0015】

【課題を解決するための手段】この発明に係るATM伝送装置は、一定の帯域で伝送を保証する第一の品質クラスと、最小保証帯域の伝送を保証する第二の品質クラスと、伝送帯域を保証しない第三の品質クラスを含む複数の品質クラスを持つATMセル伝送システムにおいて、送信セルを品質クラス別に一時記憶する送信セルバッファ部と、送信セルバッファ部に入力するセルについて品質クラスに基づいた帯域監視を行って送信を保証する保証セルと、保証しない非保証セルとの判別を行う入力監視部と、送信セルバッファ部に蓄積されたセルに対して入力監視部が行う判定結果に基づき保証セル数の総和と非保証セル数の総和を計数出力する状態通知部と、状態

7

通知部より通知された計数出力を基に伝送帯域のタイムスロット割当を定めて、送信セルバッファ部に対して所定の固定スロットには保証セルを優先読み出し指示し、残りのタイムスロットには非保証セルの読み出しを指示するスケジューラ部と、スケジューラ部の指示により送信バッファ部においてセルを読み出す品質クラスを決めてセルを読み出す送信セル読み出し制御部とを備えた。

【0016】また更に、入力監視部は、第一の品質クラスのセルに対しては保証セルと判定し、第二の品質クラスのセルに対しては保証する最小帯域以下のセルを保証セル、この最小帯域を超えるセルを非保証セルと判定し、第三の品質クラスのセルに対しては非保証セルと判定するようにした。

【0017】また更に、状態通知部は、送信セルバッファ部が蓄積している保証セル数と非保証セル数の計数において、第一の品質クラスのセルについては、保証セルまたは非保証セルのいずれにも含めずに計数し、スケジューラ部に通知するようにした。

【0018】また更に、スケジューラ部は、第一の品質クラスの伝送帯域の総和と、状態通知部からの保証セルの計数通知が0でない場合には第二の品質クラスの最小保証帯域の総和を上限とする伝送帯域とを加えた伝送帯域に相当するセル読み出し周期において送信セル読み出し制御部に保証セルの読み出しを指示し、全伝送帯域から保証セルの読み出しを行った残りの伝送帯域に相当するセル読み出し周期において送信セル読み出し制御部に非保証セルの読み出しを指示するようにした。

【0019】また更に、送信セル読み出し制御部は、スケジューラ部から保証セルの読み出しを指示されると、優先順位の高い順として第一の品質クラスのセル、第二の品質クラスのセル、第三の品質クラスのセルとして読み出し、またスケジューラ部から非保証セルの読み出しを指示されると、第二の品質クラスのセルと第三の品質クラスのセルとを均等に読み出すと共に、第二の品質クラスのセルか第三の品質クラスのセルのいずれか一方が存在しない場合は他方の品質クラスのセルを読み出すようにした。

【0020】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 図1は本発明のATM伝送装置の全体を示す概略構成図である。図1において、1は入力されたATMセルを無線信号で送出する送信局、5-1~5-nは受信局であり、無線区間はTDM方式により伝送が行われる。送信局1と受信局5-1~5-nの間はコネクションが設定され、各コネクションはピークセルレートで規定される一定の伝送帯域に相当するタイムスロット数を上限として伝送を保証する第一の品質クラス（以下、固定レートクラスと称する）、最小セルレートで規定される帯域に相当するタイムスロット数を上限として伝送を保証した上で無線回線の使用状況に応じて伝送帯域を増加可能とする第二の品

8

質クラス（以下、可変レートクラスと称する）、および伝送帯域は保証せず無線回線の使用状況に応じて伝送を行う第三の品質クラス（以下、無規定レートクラスと称する）のいずれかの品質クラスが設定される。図1の内部構成として、送信局1には2の入力されたセルを一時蓄積する送信バッファ部があり、また3は設定されるコネクションの情報をあらかじめ有し、無線回線のTDMフレーム内のタイムスロットの割当てを決定するスケジューラ部であり、4は送信バッファ部からのセルを無線信号として送信を行う無線送信部である。また受信局5-1には、6の無線信号を受信する無線受信部と、7の無線回線から受信したセルを一時蓄積するとともに受信部からのセル出力帯域を必要に応じて一定以下に制御するシェーパ部がある。

【0021】図2は、送信局1の構成を詳細に示した図である。図1と同符号のものは同一部分を表す。8は設定されたATMコネクションについてVPI、VCI、品質クラス、およびピークセルレートまたは最小セルレートなど品質クラスに付随する設定情報を記憶しておくコネクション情報テーブルである。9は識別部であり、入力されたセルのコネクションを、例えば入力セルのVPI、VCIの値から識別し、コネクション情報テーブル8を参照してコネクションに設定されている情報を読み出す。10は入力監視部であり、コネクション情報テーブル8から読み出された情報に基づきコネクションの入力帯域の監視を行ない、セルを無線回線への送信を保証する保証セルと保証しない非保証セルとに判別する。11は送信セルバッファであり送信セルを蓄積する。送信セルバッファ11はそれぞれの受信局毎に、品質クラス別に構成されたバッファキュー12を持ち、到着したセルは識別部9による品質クラスの識別結果に従って対応するバッファキュー12に蓄積される。この送信セルバッファ11に蓄積されたセル数の情報は、状態通知部13によりスケジューラ部3に通知される。送信セル読み出し制御部14はスケジューラ部3からの送出指示により送信セルバッファ11内のバッファキューを選択してセルを読み出し、無線送信部4へ送出する。

【0022】次に図1、図2を用いて動作を説明する。まず送信局1の動作を図2を用いて説明する。セルは識別部9に入力される。識別部9は到着したセルのVPI、VCIの値を識別し、この値からコネクション情報テーブル8を参照する。参照の手段としては、例えばコネクション情報テーブル8のテーブルアドレスはVPI、VCIの値の組み合わせから特定可能なように構成する。コネクション情報テーブル8には、VPI、VCIの値により区別される各コネクションについて、品質クラスおよび品質クラスに固有の品質情報をあらかじめ格納しておく。この品質情報としては、固定レートクラスについてはピークセルレート、可変レートクラスでは最少セルレートがある。無規定レートクラスは品質の規

定をせず、品質情報は設定しない。これらのコネクションの品質情報は、セルとともに入力監視部10に通知する。

【0023】入力監視部10では、識別部9により参照されたコネクションの品質情報からコネクション毎のセルレートの監視を行い、セルを無線区間への伝送を保証する保証セルと、保証しない非保証セルとに判別する。この判別は例えば次のように行われる。即ち、可変レートクラスのコネクションのセルについてはコネクション毎に入力帯域の監視を行い、品質情報に規定されている最少セルレートを下回っているセルは保証セル、最少セルレートを超過したセルは非保証セルとして判別する。この帯域監視は例えば次のような手段により行なわれる。可変レートクラスの各コネクションについて、品質情報に設定されている最少セルレートから、単位時間あたりのセル数を算出する。可変レートクラスのコネクション毎に前記単位時間当たりの入力セル数をカウントするカウンタを設け、先の最少セルレートに相当するセル数カウント値に達するまでのセルを保証セル、最少セルレートに相当するセル数カウントを越えて到着したセルを非保証セルと判別する。あるいはこの帯域監視の手段は、可変レートクラスの各コネクションに設定されている最少セルレートからセルの到着時間間隔を算出し、可変レートクラスの各コネクション毎にセルの到着する時間間隔を監視して最少セルレートに相当する時間間隔より短い間隔で到着したセルを非保証セル、長い時間間隔をおいて到着したセルを保証セルと判定するようにしてもよい。固定レートクラスのコネクションのセルについては、品質情報に設定されているピークセルレートで規定される帯域あるいはそれ以下の帯域で送信局1にセルが入力されることが成り立つ場合には帯域監視を行わず、保証セル、非保証セルの判別も行わない。またピークセルレートの値以上にセルが入力される可能性がある場合には、上記した可変レートクラスの帯域監視と同様な手段を用いて固定レートクラスの各コネクションについて入力帯域の監視を行ない、ピークセルレート以下のセルについては保証セルか非保証セルの判別を行わないで対応するキューに入れ、ピークセルレートを超過したセルについては帯域を違反したセルとして廃棄する構成としてもよい。また、無規定レートクラスのコネクションのセルについては帯域を保証する規定がない品質クラスであるため、全て非保証セルと判定する。

【0024】以上によりVPI、VCI、品質クラス、および保証セルか非保証セルかの判別が行われたセルは、送信セルバッファ11に蓄積される。送信セルバッファ11は受信局別、品質クラス別のバッファキューで構成され、セルは対応するキューへ蓄積される。受信局において同一の品質クラスのコネクションを複数収容している場合においても、バッファキューは品質クラス毎に1本としコネクションによるバッファキューの分割は

行わない。送信セルバッファに蓄積されたバッファキューの状態は、状態通知部13によりキュー長情報としてスケジューラ部3に通知される。このキュー長情報は受信局単位に、入力監視部10で判別された保証セルの合計数、および非保証セルの合計数で構成される。上述したように固定レートクラスのセルについては保証セル、非保証セルの判別を行わないため、この状態通知部13によるスケジューラ部3へのキュー長情報には固定レートクラスの蓄積セル数は含まれない。

10 【0025】スケジューラ部3は、あらかじめ設定されている各コネクションの品質クラス、帯域などの品質情報を有し、状態通知部8からの通知情報に基づいて各受信局への無線区間のタイムスロットの割当てを行う。この割当ては以下のように行われる。まず設定されている固定レートクラスの各コネクションのピークセルレートの総和に相当するタイムスロット数を固定レートクラスのセル伝送用に確保する。次に状態通知部13からのキュー長情報に基づき、保証セル数が0ではない受信局に対しては、その受信局が収容する可変レートクラスの各コネクションの最小セルレートの総和を上限として可変レートクラスの保証セル伝送用としてタイムスロットを確保する。この固定レートクラスセルの伝送用、および可変レートクラスの保証セルの伝送用に確保したタイムスロットについては、スケジューラ部3は送信バッファ部2に対し保証セルの送出を指示する。残りのタイムスロットについては、状態通知部13からの通知情報に基づき、非保証セル数が0ではない受信局に分配する。これらのタイムスロットについては、スケジューラ部3は送信バッファ部2に対して非保証セルの送出を指示する。以上のようにスケジューラ部3は各受信局宛てに無線スロットの割当てを行い、送信バッファ部2へセルの送出指示を出す。この送出指示は上記の無線区間のタイムスロット割当てに基づき、受信局の指定と、保証セルか非保証セルかの指定を行う。品質クラスの指定、また受信局が同一品質クラスのコネクションを複数収容する場合におけるコネクションの指定は行わない。このスケジューラ部3からの送出指示は、送信バッファ部2内の送信セル読み出し制御部14へ通知される。

30 【0026】送信セル読み出し制御部14はこの送出指示に基づいて送信セルバッファ11内から読み出すバッファキューを決定してセルを読み出し、無線送信部4へセルを送出する。この送信セル読み出し制御部14による読み出しバッファキューの決定は次のように行われる。送出指示がある受信局の保証セルを指定するものであるとき、送信セル読み出し制御部14は該当する受信局宛てのバッファキューについて固定レートクラス、可変レートクラス、無規定レートクラスの順位で読み出しを行なう。つまり、固定レートクラスのバッファキューにセルが存在する場合は固定レートクラスバッファキューからセルを読み出す。固定レートクラスのバッファキュー

ユーが空であるときは可変レートクラスのバッファキューから読み出しを行ない、固定レートクラス、可変レートクラスのバッファキューとも空の場合に無規定レートクラスのバッファキューから読み出しを行なう。またいずれのバッファキューも空である場合はアイドルセルを送出する。このように、読み出しを行う品質クラス、コネクションがスケジューラ部3から指定されないため、送信セル読み出し制御部14は送信セルバッファ11内のセル蓄積状態に応じて無駄のないセル読み出しが可能となる。

【0027】まず無線区間への送信を保証する固定レートクラスのセルがバッファキューから読み出される。固定レートクラスのコネクションについては、各コネクションのセルがコネクション情報テーブル8に設定されているピークセルレート以下の帯域で送信部1に到着するか、あるいは上記ピークセルレート以下となるように入力監視部10により帯域監視と帯域超過セルの廃棄が行われるので、受信局単位での送信セルバッファ11への固定レートクラスセルの書き込みは、その受信局が収容する固定レートクラスのコネクションのピークセルレートの総和以下となる。スケジューラ部3は各受信局に対して、各受信局が収容する固定レートクラスのコネクションのピークセルレートの総和と、可変レートクラスのコネクションの最小セルレートの総和の合計に相当するタイムスロットを保証セル用として送出指示を行う。従って、送信セル読み出し制御部14はスケジューラ部3からある受信局への保証セルの送出指示を受けたとき、固定レートクラスのバッファキューが空になるまで読み出すことで固定レートクラスコネクションのピークセルレート相当のセル送出を行う。しかもピークセルレートを越えてタイムスロットを占有してしまうことはない。また受信局が複数の固定レートクラスのコネクションを収容する場合においては、スケジューラ部3からの送出指示はコネクションの指定は行わないので、送信セル読み出し制御部14は固定レートクラスのバッファキューに蓄積しているセルを無駄なく読み出すことができる。

【0028】またこの保証セルの送出指示は可変レートクラスの最小セルレートを含んで生成されるので、固定レートクラスのバッファキューが空である場合に可変レートクラスバッファキューから読み出しを行うことにより可変レートクラスの最小セルレートに相当するセル送出を行うことができる。さらに、固定レートクラス、可変レートクラスの双方のバッファキューが空である場合には無規定レートクラスのバッファキューからセルを読み出すことによって、無線区間に無駄な空きスロットを生じさせることがない。受信局が可変レートクラス、無規定レートクラスのコネクションを複数収容する場合においても、上記固定レートクラスコネクションのセル読み出しと同様に、スケジューラ部3からコネクションの指定がされないため、送信セル読み出し制御部14は送

信セルバッファ11内のセル蓄積状態に応じて無駄なくセルを読み出すことが可能である。

【0029】また送出指示が、ある受信局の非保証セルを指定するものであるとき、送信セル読み出し制御部9は該当する受信局の可変レートクラスのバッファキュー、無規定レートクラスのバッファキューから交互に読み出しを行なう。また一方のバッファキューが空となった場合は残る一方のバッファキューからセルの読み出しを行い、双方のバッファキューとも空となった場合はアイドルセルを送出する。上記の保証セルの送出指示と同様、スケジューラ部3からは品質クラス、コネクションの指定がされないため送信セル読み出し制御部14は送信セルバッファ11内のセル蓄積状態に応じて効率の良いセル読み出しが可能である。固定レートクラスコネクションのセルについては送信セルバッファ11への書き込みがピークセルレート相当であり、また読み出しも保証セルの送出指示によりピークセルレートに等しいレートが確保されるため、これ以上のタイムスロット割当ては不要であり、非保証セルの送出指示ではバッファキューからの読み出しは行わない。可変レートクラスのコネクションのセルについては保証セルの送出指示により最小セルレートまでの読み出しが確保されるため、これを越えるセルの送出については非保証として同じく送出を保証しない無規定レートクラスコネクションのセルと等価の扱いとし、バッファキューを交互に選択することによってタイムスロットを分配して読み出しを行う。

【0030】以上の送信セルバッファ11、スケジューラ部3、および送信セル読み出し制御部14による動作を、図3および図4に示した例を用いながら一つの受信局に対する動作に注目して詳細を説明する。図3は、受信局-1 5-1に対応する各品質クラスのバッファキュー12に固定レートクラスのセルが1セル(C1)、可変レートクラスのセルが5セル(V1~V5)、無規定レートクラスのセルが4セル(U1~U4)蓄積されている状態を示している。図3において、図1、図2と同符号のものは同一または相当部分を示す。また、可変レートクラスのバッファキューに蓄積されている5個のセルは、2個が最小セルレート以下の保証セル(V2、V3)、3個が最小セルレートを超過した非保証セル(V1、V4、V5)として、図3には図示しない入力監視部10により判別されているとする。15は、この状態における状態通知部12からスケジューラ部3に通知されるキュー長情報の内容である。受信局-1 5-1について、保証セル数は可変レートクラスのセルで保証セルと判定された2セル、非保証セル数は可変レートクラスで非保証セルと判別された3セルと、無規定サービスクラスの4セルの計7セルとなる。受信局-2~nについても図示はしていないが、同様の詳細なキュー長情報をスケジューラ部3へ通知する。

【0031】スケジューラ部3は無線回線に設定するコ

ネクションとその品質クラス、帯域の情報をあらかじめ知っている。図3においてスケジューラ3は、受信局-15-1との間に設定するネクションとして、ピークセルレート(PCR)が1セル/フレームに相当する固定レートクラスのネクション、最小セルレート(MCR)が2セル/フレームに相当する可変レートクラスのネクション、および無規定レートクラスのネクションを各1本という情報が設定されているとする。この情報と上記の状態通知部12からのキュー長情報15から、以下のように無線区間のTDMAフレームのタイムスロット割当てを行う。まず固定レートクラスのセル伝送用として、キュー長情報15に関係なく最大セルレートの1スロットを確保する。続いて、キュー長情報15は保証セルが2セル存在することを示しているので、可変セルレートクラスの保証セル伝送用として2スロットを用意する。スケジューラ部3に設定されている可変セルレートクラスの最小セルレートは2セル/フレームであるので、仮にキュー長情報15が保証セル数として3以上の数値である場合も用意されるスロット数は2である。このような固定レートクラスおよび可変レートクラスに対するスロット割当てが各受信局-1~nに対して行われた後、TDMAフレーム内で割当てられずに残ったスロットが、キュー長情報15における非保証セル数が0ではない受信局に対して分配される。

【0032】このTDMAフレームのスロットの割当て例を図4に示す。受信局-1へのスロットの割当ては、保証セル伝送用として固定レートクラス用の1スロット、可変レートクラスの保証セル用として2スロット、計3スロットが割当てられる。非保証セル伝送用に割当てられるスロット数は他の受信局-2~nへのトラヒックの状態に依存し、ここでは5スロットが割当てられた状態を示している。

【0033】以上のようにスロットの割当てが行われ、図3においてスケジューラ部3から送信セル読み出し制御部14へ送出指示が送られる。16はこの送出指示の例を示すものである。この送出指示16は各受信局への保証セル、非保証セルの送出セル数を指定し、この例では受信局-1へ保証セルを3セル、非保証セルを5セルの読み出しを指定することを表している。これを受けた送信セル読み出し制御部14は指定されたセル数を一定速度で読み出しを行う。あるいは送出指示16は一定周期で送信セル読み出し制御部14へ受信局と保証セルか非保証セルかの指定を行うものであり、送信セル読み出し制御部は送出指示を受けるごとに指定されたセルを1セルずつ読み出すものであってもよい。

【0034】図3において送出指示16を受けた送信セル読み出し制御部14は、以下のようにバッファキューを選択しながらセルの読み出しを行う。保証セルを3セルの読み出しの指定に対しては、まず固定レートクラスのバッファキューを参照してセル(C1)を読み出す。

このバッファキューには1セルしか存在していないため、次に可変レートクラスのバッファキューを参照し、残り2セル(V1、V2)の読み出しを行う。次に、非保証セルを5セルの指定に対しては、可変レートクラス、無規定レートクラスのバッファキューから交互に読み出しを行う。図3の例では、U1、V3、U2、V4、U3の順でセルが読み出しを行った例を示す。

【0035】以上のような制御により送信セルバッファ11から読み出されたセルは無線送信部4へ送られ、無線信号として各受信局5-1~5-nに伝送される。受信局5-1~5-nでは無線受信部6により無線信号を受信し、無線信号から復元されたセルはシェーパ部7に入力される。シェーパ部7ではセルを一時蓄積し、各固定レートクラスのネクションについて出力するセル間隔をピークセルレートに相当する時間間隔に均一化して出力するとともに、固定レートクラスセル出力の間隙に可変レートクラス、無規定レートクラスのセルを出力する制御を行う。

【0036】なお、上記では品質クラスを3つに分類した場合を説明したが、これを2つとしてもよい。また無線ATM伝送装置について説明したが、有線の伝送装置についても適用が可能である。

【0037】

【発明の効果】以上のようにこの発明によれば、送信セルを品質クラスで区別してバッファ記憶すると共に送信を保証するセルと保証しないセルとに判定し、スケジューラ手段が所定の論理でスロットの割当てを決め、送信セル読み出し制御手段が所定の順でバッファを読み出し伝送制御するので、品質要求度の高いセルにもその品質で送信を保証でき、また品質要求度の低いセルも送信ができ、かつアイドルセルの発生を少なくしてフレームの帯域を有効利用できる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1におけるATM伝送装置の全体構成図である。

【図2】 この発明の実施の形態1におけるATM伝送装置の送信局の詳細構成図である。

【図3】 この発明の実施の形態1における送信局内の品質クラス別のセル送出動作を説明する図である。

【図4】 この発明の実施の形態1における、無線区間のTDMAフレームのタイムスロット割当ての例を示す図である。

【図5】 第1の従来例である無線ATM伝送装置の構成図である。

【図6】 第2の従来例であるATM交換機におけるサービス品質制御部の構成図である。

【符号の説明】

1 送信局、2 送信バッファ部、3 スケジューラ部、4 無線送信部、5 1~5-n 受信局、6 無線受信部、7 シェーパ部、8 コネクション情報テーブ

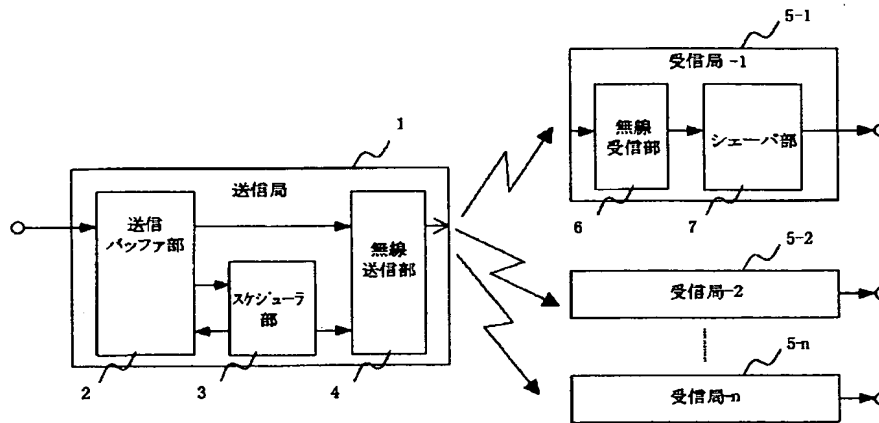
15

16

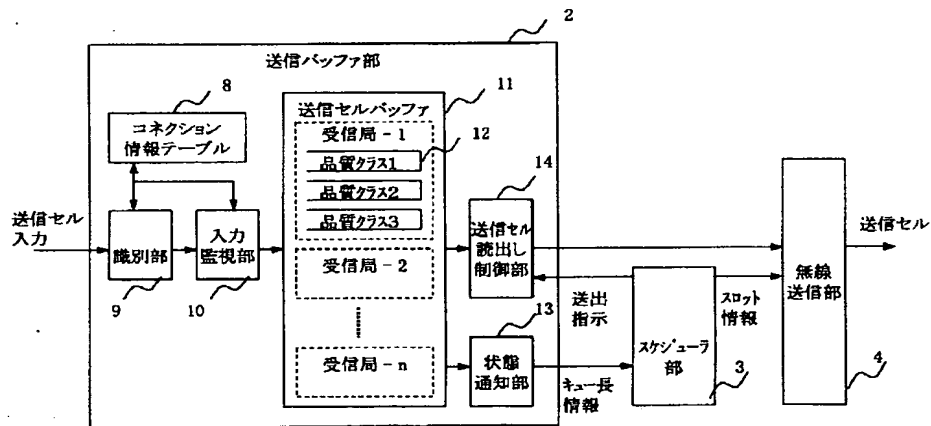
ル、9 識別部、10 入力監視部、11 送信セルバッファ、12 バッファキュー、13 状態通知部、1

4 送信セル読み出し制御部。

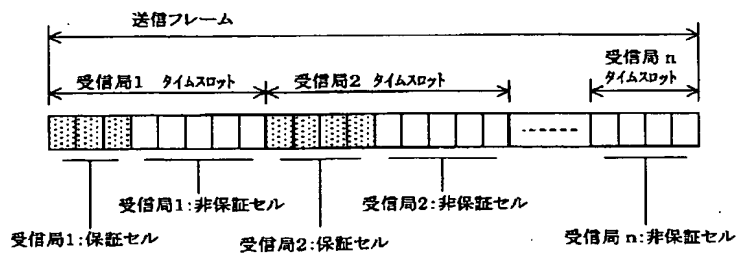
【図1】



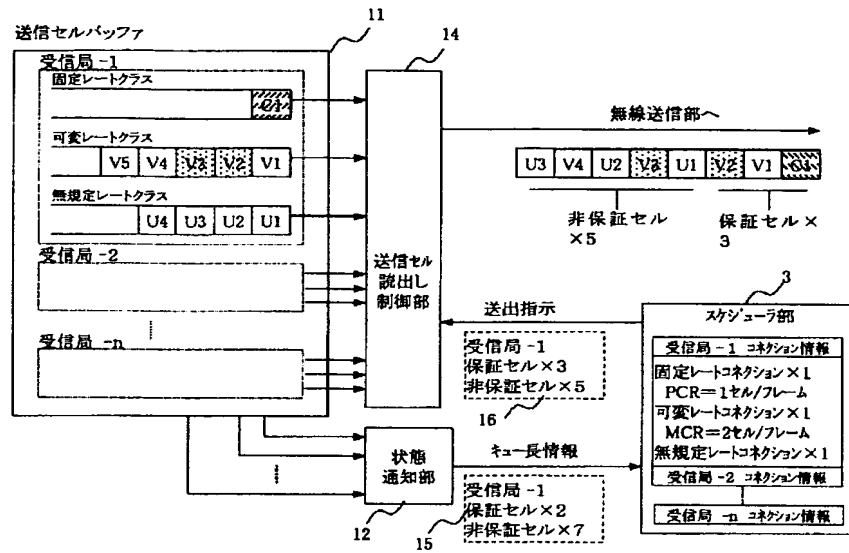
【図2】



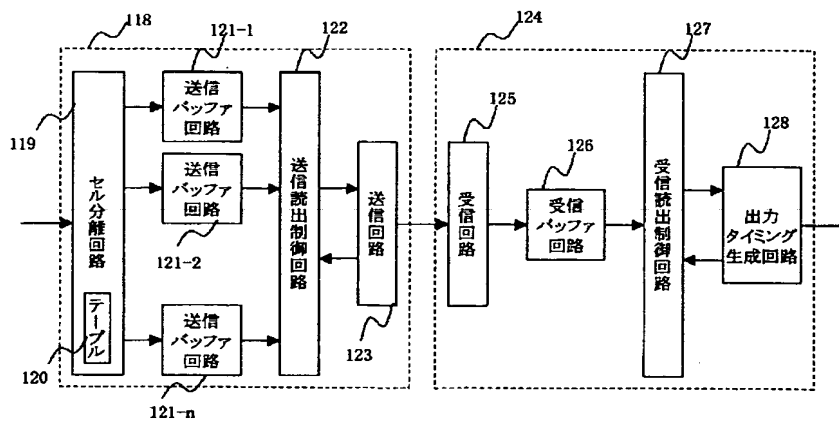
【図4】



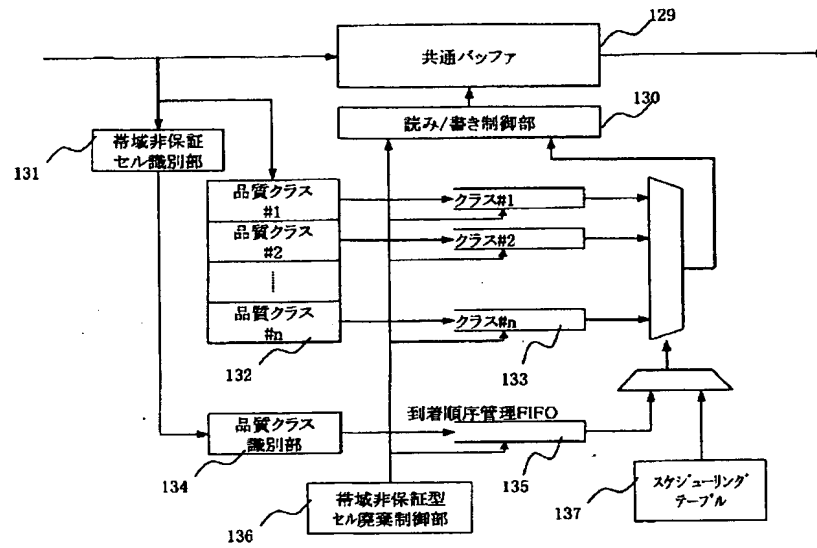
【図3】



【図5】



【図6】



THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)